



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Nutrición

**Estado nutricional y síndrome metabólico en
deportistas y no deportistas con síndrome de Down,
Lima 2017**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Nutrición

AUTOR

Delia Danae MARQUEZ ZORRILLA ABANTO

ASESOR

Patricia María del Pilar VEGA GONZALEZ

Lima, Perú

2019



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Medicina



Escuela Profesional de Nutrición

"Año del Centenario del Museo de Historia Natural y de la Revista

Anales de la Facultad de Medicina"

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

**ACTA DE EXAMEN DE TITULACIÓN
MODALIDAD DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Conforme a lo estipulado en el artículo 45° de la Ley Universitaria 30220, el Jurado de Sustentación nombrado por el Comité de Gestión y la Dirección de la Escuela Profesional de Nutrición, conformado por las siguientes Docentes:

Presidente: Mg. Jovita Silva Robledo de Ricalde.

Miembros: Mg. Marita Lozano Cueva

Q.F. Rosa Lorenza Oriondo Gates

Asesora: Lic. Patricia María del Pilar Vega González

Se reunió en la ciudad de Lima, el día miércoles 31 de octubre del 2018, para proceder a evaluar la **Sustentación de Tesis para Optar el Título Profesional de Licenciada en Nutrición** de la bachiller:

Delia Danae Márquez Zorrilla Abanto

Código de Matricula N° 13010194

Tesis: «Estado nutricional y síndrome metabólico en deportistas y no deportistas con síndrome de Down, Lima 2017
(Aprobado con RD N° 0930-D-FM-2017)

La mencionada bachiller aprueba el examen de titulación, mediante la modalidad de sustentación de tesis, obteniendo la calificación de:

..... Dieciocho (En letras)

Estando de acuerdo con la presente acta, el Jurado de Sustentación firma en señal de conformidad.

.....
Mg. Jovita Silva Robledo de Ricalde
Presidente

.....
Mg. Marita Lozano Cueva
Miembro

.....
Q.F. Rosa Lorenza Oriondo Gates
Miembro

.....
Lic. Patricia María del Pilar Vega González
Asesora



Dedico no sólo este trabajo sino todo mi esfuerzo a mi madre quien me apoya siempre, a la familia Abanto, papá y abuelita.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a José quien me apoyó desde que lo conocí, a la licenciada Patricia Vega y Mg. Ivonne Bernui quienes me ha ayudado en el proceso de mi tesis, a mis compañeros del grupo de investigación en antropometría y nutrición (GIAN), en especial a Jhoan Valle por su apoyo en la toma de las variables bioquímicas, a mis amigos que estuvieron en las buenas y malas durante la universidad y finalmente agradezco a los jóvenes con síndrome Down de OMAPEC y a sus familiares ya que sin ellos no hubiera sido posible culminar mi tesis.

INDICE

I	INTRODUCCIÓN.....	1
II	OBJETIVOS.....	7
	2.2 Objetivo General.....	7
	2.3 Objetivos Específicos.....	7
III	METODOLOGIA.....	8
	3.1 Tipo de estudio	8
	3.2 Población.....	8
	3.3 Muestra.....	8
	3.4 Variables.....	9
	3.5 Instrumentos y técnicas.....	10
	3.6 Plan de procedimientos.....	18
	3.7 Análisis de datos.....	19
	3.8 Ética del estudio.....	19
IV	RESULTADOS.....	20
V	DISCUSIÓN.....	27
VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
VII	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	32
VIII	ANEXOS.....	37

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos generales de la población según práctica deportiva y sexo, 2017.....	20
Tabla 2. Distribución de los deportistas síndrome de Down según categorías de reserva proteica, 2017.....	20
Tabla 3. Distribución de los no deportistas síndrome de Down según categorías de reserva proteica, 2017.....	21
Tabla 4. Distribución de los deportistas síndrome de Down según categorías de reserva calórica, 2017.....	21
Tabla 5. Distribución de los no deportistas síndrome de Down según categorías de reserva calórica, 2017.....	21
Tabla 6. Distribución de los deportistas síndrome de Down según categorías de reserva metabólica, 2017.....	22
Tabla 7. Distribución de los no deportistas síndrome de Down según categorías de reserva metabólica, 2017.....	22
Tabla 8. Ingesta energética en síndrome de Down según práctica deportiva y sexo, 2017.....	24
Tabla 9. Fuerza muscular e Índice Fuerza-reserva proteica en Jóvenes síndrome de Down según grado de entrenamiento y sexo, 2017.....	25
Tabla 10. Factores de riesgo de síndrome metabólico en los jóvenes síndrome de Down según práctica deportiva y sexo, 2017.....	25
Tabla 11. Distribución de los jóvenes síndrome de Down según presencia de Síndrome metabólico, 2017.....	26

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Porcentaje de masas corporales de los participantes con síndrome de Down según práctica de deporte y sexo, 2017.....	23
FIGURA 2. Distribución porcentual de macronutrientes en participantes con síndrome de Down según práctica de deporte y sexo, 2017.....	24

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Ficha antropométrica	37
ANEXO 2. Formato de registro de consumo	38
ANEXO 3. Formato de recordatorio de 24 HORAS	39
ANEXO 4. Formulario de medidas bioquímicas	40
ANEXO 5. Formulario de medidas en presión arterial y fuerza	41
ANEXO 6. Formato de consentimiento informado	42
ANEXO 7. Galeria fotográfica	43

RESUMEN

Introducción: Actualmente se evidencia que algunas personas con ciertas alteraciones genéticas (síndrome de Down) presentan complicaciones cardíacas, trastornos nutricionales, etc. Que a la larga deterioran su estado nutricional; por lo tanto, el perímetro de cintura mayor a lo normal y las dislipidemias son factores de riesgo asociados al síndrome metabólico y este grupo de personas podrían ser propensos a presentarlo, el cual si no se controla podría ser mortal. **Objetivo:** Determinar el estado nutricional y síndrome metabólico en deportistas y no deportistas con síndrome de Down.

Diseño: No experimental, Transversal, Descriptivo. **Lugar:** Sede principal de la Oficina Municipal de Atención a la Persona con Discapacidad de Comas. **Participantes:** 52 jóvenes deportistas y no deportistas de ambos sexos con síndrome de Down.

Intervenciones: Se evaluó el estado nutricional mediante las reservas proteicas, calóricas y metabólicas, índice de masa corporal, ingesta energética y de macronutrientes, finalmente las variables antropométricas, fisiológicas y bioquímicas para el diagnóstico del síndrome metabólico. **Principales medidas de resultados:** Reserva proteica, calórica y metabólica sin expresión en unidades, ingesta calórica expresado en calorías, ingesta de carbohidratos, proteínas y grasas expresado en porcentaje del valor calórico total, circunferencia de cintura expresado en centímetros, medición de glucosa en ayunas, triglicéridos, colesterol HDL expresado en miligramo/decilitro y la presión arterial medido en milímetros de mercurio. **Resultados:** La mayoría de los deportistas con síndrome Down (66.6%, N=16) presentan un estado nutricional con reservas metabólicas en mejor estado que los no deportistas con síndrome Down (17.8%, N=5), los varones no deportistas consumieron mayor cantidad de calorías provenientes de carbohidratos (58.3%) y proteínas (13.5%) y las mujeres deportistas fueron quienes consumieron mayor cantidad de calorías proveniente de las grasas (33.3%), a su vez los deportistas con síndrome Down (33.3%, N=4) presentaron menor prevalencia de síndrome metabólico respecto a los no deportistas con síndrome Down (57.1%, N=16).

Conclusiones: Se concluye que los jóvenes deportistas con síndrome de Down presentan un mejor estado nutricional que los jóvenes no deportistas con síndrome de Down respecto a la composición corporal, reserva metabólica y fuerza muscular y una menor prevalencia de síndrome metabólico.

Palabras clave: Síndrome Down, estado nutricional, síndrome metabólico.

ABSTRACT

Introduction: Currently it is evident that some people with certain genetic alterations (Down syndrome) have cardiac complications, nutritional disorders, etc. that in the long run they deteriorate their nutritional status; therefore, the waist circumference higher than normal and dyslipidemias are risk factors associated with the metabolic syndrome and this group of people may be prone to present it, which if left unchecked could be fatal. **Objectives:** To determine the nutritional status and metabolic syndrome in athletes and non - athletes with Down syndrome. **Design:** Non-experimental, Transversal, Descriptive. **Place:** Headquarters of the Oficina Municipal de Atención a la Persona con Discapacidad of Comas. **Participants:** 52 young athletes and non-athletes of both sexes with Down syndrome. **Interventions:** The nutritional status was evaluated through protein, caloric and metabolic reserves, body mass index, energy and macronutrient intake, finally anthropometric, physiological and biochemical variables for the diagnosis of the metabolic syndrome. **Main outcome measures:** protein, caloric and metabolic reserve expressionless units, caloric intake expressed calorie, intake of carbohydrates, proteins and fats as a percentage of total caloric value, waist circumference in centimeters, measuring fasting glucose, triglycerides, HDL cholesterol expressed in milligram / deciliter and blood pressure measured in millimeters of mercury. **Results:** Most athletes with Down syndrome (66.6%, N = 16) presented a nutritional status with metabolic reserves in better condition than non-athletes with Down syndrome (17.8%, N = 5), non-athletic males consumed more amount of calories from carbohydrates (58.3%) and proteins (13.5%) and women athletes were those who consumed the largest amount of calories from fats (33.3%), in turn sportsmen with Down syndrome (33.3%, N = 4) had a lower prevalence of metabolic syndrome compared to non-athletes with Down syndrome (57.1%, N = 16). **Conclusions:** Young athletes with Down syndrome have a better nutritional status than non-athletes with Down syndrome with respect to body composition, metabolic reserve and a lower prevalence of metabolic syndrome.

Keywords: Down Syndrome, Nutritional status, Metabolic syndrom

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se evidencia que las personas con síndrome de Down (SD) presentan una gran variedad de complicaciones, además de la alteración genética se presentan defectos cardíacos, anomalías en la función tiroidea junto con trastornos nutricionales (sobrepeso, obesidad, hipercolesterolemia, metabolismo anormal de los lípidos, diabetes tipo 2 y deficiencias en vitaminas y minerales)⁽¹⁻⁵⁾ que deterioran su estado nutricional y perjudican su potencial de crecimiento en la niñez y adolescencia; por lo tanto si se controlan las complicaciones mejorará el estado de salud y nutricional de estas personas⁽⁶⁾.

Existe escasa información sobre la composición corporal y estado nutricional antropométrico de las personas con SD en diferentes etapas de la vida, pero se sabe en términos generales que ellos se caracterizan por una talla baja muy por debajo de la estatura promedio normal, teniendo mayor precocidad en el inicio del estirón del crecimiento (a los 12 años en niños y a los 9,5 años en niñas); otro dato importante es que empiezan a ganar masa adiposa a la edad de tres años dando como resultado sobrepeso u obesidad, en caso de no controlar esta ganancia, esta se convierte en uno de los factores más importante del síndrome metabólico⁽⁷⁾.

El síndrome metabólico (SM) a su vez tiene grandes consecuencias en las enfermedades que mayor carga de mortalidad y morbilidad producen en el mundo, como es el caso de la diabetes y las enfermedades cardiovasculares (más del 40% de la población mundial) que están dentro de las 10 principales causas de muerte en el mundo^(8,9).

En el Perú la prevalencia del SM en personas mayores de 20 años fue de 25.8% siendo mayor en mujeres que en varones ya que ellas tienden a tener mayor adiposidad corporal⁽¹⁰⁾. En ese rango de edad solo en Lima el 18% de la población sufre del síndrome metabólico, teniendo una prevalencia considerable en Sudamérica y es mayor que Buenos Aires (17%) y Quito (14%)⁽¹¹⁾. Una de los principales factores de riesgo para padecer este síndrome es la obesidad abdominal (circunferencia de la cintura mayor de lo normal), siendo la mayoría de las personas con SD las que presentan con frecuencia obesidad abdominal por lo que podrían ser más propensos a padecer SM.

La presencia del SM va a significar mayor dependencia (por los cuidados que este implica), mayor costo sanitario, una vida más corta y menos productiva para la persona que la padezca, como para los familiares, por consecuente es muy importante la valoración e intervención en grupos con mayor riesgo de su desarrollo.

La inactividad física y/o sedentarismo son factores de riesgo asociados con el desarrollo de obesidad, diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares ^(12, 13). Las investigaciones en personas con síndrome de Down refieren que son físicamente menos activos y con mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad que sus homólogos sin SD. Pero la información con respecto a la actividad física en este grupo de personas es muy escasa y poco precisa en cuanto se habla de la exigencia, intensidad y frecuencia de una actividad específica en mejoras del estado nutricional o rendimiento físico ⁽¹⁴⁾.

Desde la niñez las personas con SD presentan dificultades nutricionales como es una inadecuada alimentación y una ingesta calórica inapropiada. Además las personas con SD que presentan sobrepeso u obesidad están relacionadas a una tasa metabólica disminuida y presentan bajos niveles de actividad física que conlleva a una disminución de calorías diarias comparado a sus homólogos sin SD. Este grupo de personas muestran preferencia por consumir carbohidratos simples en sus dietas y aquellos alimentos que son fáciles de masticar, disminuyendo el consumo de frutas y verduras que son difíciles de masticar para ellos ⁽¹⁵⁾. Esto va a conducir a varias deficiencias nutricionales, es por eso que se debe programar e incentivar la realización de ejercicio físico intermitente de alta intensidad adaptado a la edad, acompañado de una dieta con un aporte adecuado de macronutrientes y micronutrientes para mejorar su estado nutricional.

Además se sabe que las personas con SD presentan una disfunción muscular característica de hipo-tonicidad muscular, deficiente aptitud cardiovascular y deficiente desarrollo de la fuerza muscular por lo que la realización de ejercicios intermitentes de alta intensidad ayudará a mejorar significativamente el estado nutricional disminuyendo el sobrepeso u obesidad, si bien es cierto la actividad física moderada ayuda también de algún modo a mejorarla; los estudios han demostrado que no tiene un impacto significativo sobre la adiposidad corporal, masa muscular y su funcionalidad a diferencia del ejercicio intermitente de alta intensidad característico de la práctica deportiva ⁽¹⁶⁾.

Conocer el estado nutricional de los jóvenes (10 a 28 años) con SD mediante la composición corporal, fuerza muscular, ingesta energética y perfil bioquímico, puede permitir realizar intervenciones dietéticas por medio de los padres o encargados de la alimentación de los jóvenes con SD, ofreciendo una oportunidad para disminuir el riesgo o retrasar algunas de las condiciones (síndrome metabólico) asociadas al SD, y permitiendo mejorar la calidad de vida de las personas con esta alteración genética. En Perú es escasa la información sobre el estado nutricional de estas personas ⁽¹⁷⁾, siendo preocupante ya que la esperanza de vida va a seguir siendo afectada por problemas asociados con el sobrepeso o la obesidad provocando diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares.

Se conoce también que las reservas calóricas, proteicas y metabólicas por la metodología de la Evaluación Nutricional por Fraccionamiento Antropométrico (ENFA)⁽¹⁸⁾ y de la Nosoantropometría⁽¹⁹⁾, son variables relacionadas a la composición corporal estudiada mediante la metodología de Fraccionamiento antropométrico de Ross y Kerr pero con adaptación en pacientes clínicos, donde se halla la reserva proteica dividiendo la masa muscular sobre la masa ósea, la reserva calórica se halla dividiendo la masa grasa sobre la masa ósea y finalmente la masa metabólica dividiendo la masa proteica sobre la masa grasa, estos índices se calculan de tal forma para que el producto cumpla con el criterio de validez por especificidad y sensibilidad, las cuales no son cumplidas por la estimación de la reserva calórica mediante el solo pliegue cutáneo tricipital y/o reserva proteica mediante el área muscular del brazo. Es por ello que se evaluaron tales variables en este estudio con el fin de poder obtener los datos más específicos y con menor grado de error.

En el año 2007 el estudio realizado por Madrigal, donde se evaluó el estado nutricional durante cuatro meses a 16 niños con SD (6 niñas y 10 niños) entre las edades de 7-13 años, se concluyó que según la composición corporal la mayoría de los niños tenía alto porcentaje de grasa. En el caso de los indicadores bioquímicos 12 niños presentaron hipertrigliceridemia y 11 niños colesterol HDL menor al rango normal. En cuanto a la frecuencia de consumo de ciertos alimentos, el consumo de pan, frijoles y arroz fue diario mientras que el de pastas fue semanal. El porcentaje de niños que consumían alimentos ricos en fibra, vitamina y minerales fue del 80% de los niños en cuanto al consumo de frutas, mientras que el 35% de los niños consumen vegetales semanalmente y 57% de los niños ocasionalmente. La ingesta

de alimentos de origen animal (res, pollo, pescado, cerdo, huevos) es semanal, y 10 niños consumen de lunes a domingo lácteos y sus derivados. La mayoría de participantes consumen refrescos azucarados y postres más de cinco veces al día. Los padres de familia de estos niños con SD indicaron con respecto a la actividad física que solo realizaban actividades como correr en la casa, bailar y brincan de vez en cuando ⁽⁷⁾.

En otro estudio realizado en el año 2011 por Vigna, donde evaluaron a 30 personas entre jóvenes y adultos con SD (18 a 40 años) en un parque recreativo municipal de la ciudad de Buenos Aires a quienes se les midió peso y talla para determinar el índice de masa corporal y así estimar su estado nutricional, se encontró que la prevalencia de obesidad global fue de 53.3% siendo mayor en mujeres (67.5%) que varones (47.1%) ⁽²⁰⁾.

En el año 2012 Gómez y Gutiérrez realizaron una investigación en 48 jóvenes con SD (70% sexo masculino) quienes tuvieron un promedio de edad de 17 años. Donde se observó que el 67% (n=32) de los jóvenes con SD realizaron actividad física intensa en relación con los que realizaron actividad física moderada y leve. Mujeres Jóvenes con SD tienen mayor porcentaje de masa grasa que los jóvenes del sexo opuesto. A medida que las personas con SD tienen más edad, se observó un aumento en el porcentaje de masa grasa. Los jóvenes con SD que realizaron actividad física intensa tuvieron menor porcentaje de masa grasa en comparación a los que realizaron actividad física moderada y leve. El promedio de la ingesta de energía de todos los participantes fue de 2101 ± 265.2 Kcal. En lo que refiere a la ingesta de energía los jóvenes del estudio que realizaron actividad física leve consumieron una mayor cantidad de energía, que quienes tuvieron actividad física moderada o intensa ⁽¹⁷⁾.

El estudio liderado por Adelekan (2012) encontró que en un grupo de 27 niños con SD (8-12 años) y el grupo de sus hermanos sin SD ni comorbilidades graves como cardiopatías, cáncer, hipotiroidismo u obesidad (31 niños del mismo rango de edad). Los niños con SD tuvieron un promedio de colesterol total, colesterol LDL y triglicéridos más alto que los niños sin SD, respecto al colesterol HDL los niños con SD presentaron un promedio inferior respecto a los niños sin SD, todos estos datos se analizaron después de ajustar la raza, el sexo, la edad y el origen étnico. Los

resultados siguieron siendo significativos después de un ajuste adicional para la puntuación *z* del índice de masa corporal ⁽²¹⁾.

En otro estudio realizado por Matute en el año 2013 donde participaron 42 jóvenes de los cuales 27 tenían SD (15 mujeres y 14 hombres; entre 10 a 18 años) y 15 jóvenes sin SD (8 mujeres y 7 varones; de un rango de edad parecido) que eran el grupo control. Como resultado se obtuvieron diferencias significativas entre los jóvenes con y sin SD con respecto a la actividad física; aquellos con SD pasaron menos tiempo en actividad física moderada, vigorosa y moderada-vigorosa que los adolescentes sin SD. Sin embargo, los jóvenes con SD pasaron más tiempo en actividad física ligera ⁽²²⁾.

En el 2014 Barboza y su equipo de trabajo encontraron que el porcentaje de grasa corporal no cambió significativamente para dos grupos que participaron en la intervención de entrenamiento físico de la misma intensidad ya sea aeróbico intenso o de resistencia intenso. Sin embargo, el porcentaje de grasa mostró un aumento significativo para aquellos jóvenes que no realizaron ningún tipo de entrenamiento, por lo que la práctica del entrenamiento de alta intensidad independiente del modelo presenta mayor pérdida de grasa que la práctica de actividad física cotidiana. Por otro lado, el índice de masa corporal (IMC) y perímetro abdominal (WC) fueron significativamente reducidos en aquellos que realizaron entrenamiento aeróbico intenso (IMC: $27,0 \pm 4,4$ y $26,5 \pm 4,2$, WC: $87,3 \pm 11,1$ y $86,2 \pm 9,7$) ⁽²³⁾.

En otro estudio realizado en el año 2014 por Real de Asua se evaluó a 51 personas con SD (36 ± 11 años) y 51 personas sin SD ($42,5 \pm 12,5$ años) en la ciudad de Madrid, España; donde se encontró que los SD tenían una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad que el grupo sin SD. En cuanto a la presión arterial ninguno de las personas con SD presentó un nivel alto, a diferencia de las personas sin SD quienes presentaron presión arterial alta (12%); el 33% personas con SD presentaron dislipidemias en relación a un 22% de personas sin SD, respecto a la presencia de SM se evaluó que un 10% personas con SD lo presentaron, mientras que para el grupo de personas sin SD se presentó un 17% ⁽²⁴⁾.

En el año 2016 un estudio realizado por Pucci & cols. concluyeron que de los 97 jóvenes y adultos con SD (49 varones y 48 mujeres) de 18 a 56 años, no se presentó asociación entre el aumento de edad y mayor IMC, o entre el aumento de la edad y la presión arterial sistólica (PAS) o presión arterial diastólica (PAD). En cuanto a 86

de ellos presentaron presión arterial por debajo del valor de referencia óptimo (120/80 mm Hg) para individuos de presión arterial normal, 11 jóvenes fueron clasificados como pre-hipertensivos y ninguno presentó hipertensión ⁽²⁵⁾.

II. OBJETIVOS

2.1 General

- Determinar el estado nutricional y síndrome metabólico en deportistas y no deportistas con síndrome de Down.

2.2 Específicos

- Determinar el estado nutricional en deportistas y no deportistas con síndrome de Down.
- Determinar el síndrome metabólico en deportistas y no deportistas con síndrome de Down.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio

Estudio no experimental, transversal y descriptivo

Clasificación tomada según el criterio de Hernández. ⁽²⁶⁾

3.2 Población

Conformado por 52 deportistas y no deportistas con SD de ambos sexos entre las edades de 14-28 años, participantes de la Oficina Municipal de Atención a la Persona con Discapacidad (OMAPED) del distrito de Comas.

3.3 Muestra

52 jóvenes conformados por 28 jóvenes con SD no deportistas y 24 jóvenes con SD deportistas seleccionados de Atletismo, Karate y Halterofilia.

La técnica de muestro se realizó mediante censo.

Criterios de elegibilidad:

- Deportistas seleccionados con Síndrome de Down de ambos sexos de 14-28 años convocados para las olimpiadas especiales.
- Personas con Síndrome de Down sin presencia de alguna anomalía corporal que impida una evaluación antropométrica satisfactoria.
- Personas con Síndrome de Down sin presencia de enfermedades metabólicas que interfieren en su alimentación o entrenamiento físico (cáncer, diabetes tipo 1, cardiopatías, etc.)

3.4 Variables

variables	Tipo	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Puntos de corte	Escala de medición
Estado nutricional	Cuantitativa	Situación metabólica del organismo dependiente de la ingesta nutricional y los factores que influyan sobre el control del mismo	Antropométrico	Reserva Proteica	Elevado > 2.71 Normal 2.71 – 2.15 Disminuido < 2.15	Numérica
				Reserva calórica	Elevado > 1.46 Normal 1.46 – 0.85 Disminuido < 0.85	
				Reserva metabólica	Elevado: > 2.58 Normal: 2.58 – 1.46 Disminuido: <1.46	
				Índice de masa corporal	Normal: 18.5 – 24.9 Sobrepeso: 25 – 29.9 Obesidad I: 30-34.9 Obesidad II: 35-39.9 Obesidad III: >40	
			Dietético	Ingesta calórica	Valores expresados en kcal	
				Ingesta de Proteínas	Valores expresados en porcentaje	
				Ingesta de Grasas	Valores expresados en porcentaje	
				Ingesta de Carbohidratos	Valores expresados en porcentaje	
			Fisiológico	Fuerza muscular	Valores expresados en kg.	
Síndrome Metabólico	Cuantitativa	Son factores de riesgo para desarrollar enfermedades cardiovasculares	Antropométrico	Circunferencia de cintura	Mujer: > 88 cm Varón: > 102 cm	Numérica
			Bioquímico	Concentración de glicemia en ayunas	≥110 mg/dl	
				Concentración de triglicéridos en sangre	≥150 mg/dl	
				Concentración de col. HDL en sangre	Mujer: < 50 mg/dl Varón: <40 mg/dl	
			Fisiológico	Presión arterial	≥ 130/85 mmHg	

3.5 Instrumentos y técnicas

Materiales e instrumentos:

1. Balanza digital marca OmRon: en kilogramos, con precisión de 0.100 kg.
2. Calibrador de diámetros óseos grandes marca Cescorf: Es una escala métrica con dos ramas rectas, una de ellas desplazable. La precisión es de 1 mm.
3. Calibrador de diámetros óseos pequeños marca Cescorf: Con capacidad de medida de 25 cm y precisión de 1 mm
4. Plicómetro marca Lange: Con capacidad de medida de hasta 85 mm y precisión de 1 mm. La presión es constante (10 g/mm).
5. Cinta antropométrica marca Lufkin: Metálica, de anchura no mayor a 7 mm. Comienzo de la escala después de un espacio sin graduar de aproximadamente 10 cm.
6. Ficha antropométrica: Hoja de registro de datos personales y antropométricos necesarios para el estudio.
7. Ficha de Recordatorio de 24 horas: Hoja de registro de datos de ingesta unipersonal.
8. Guantes quirúrgicos: De silicona, fabricación peruana.
9. Lápiz dermatográfico: Marca M.M. de fabricación boliviana de colores negro y blanco.
10. Lapiceros: De color azul o negro, para registrar los datos correspondientes.
11. Tallímetro portátil marca Seca: De madera, fabricación peruana, marca El Antropómetro, validado por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición de 0 a 200 cm y precisión de 1 mm.
12. Dinamómetro científico marca Baseline: Con capacidad de medida de hasta 1000N o 100kg y precisión de 20N o 2 kg.
13. Glucómetro portátil marca Accua check: Rango de medición de 10-600mg/dL
14. Analizador de Colesterol y Triglicéridos marca Mission: Rango de medición de 45-650mg/dL ,con un tiempo de lectura menor a 5 minutos
15. Tensiómetro digital marca Omron: Determinación de la presión arterial sanguínea por medio braquial con brazalete de 22x42 cm, con un tiempo de lectura menor a 5 minutos

❖ Reserva calórica, proteica, y metabólica:

Para estimar la reserva calórica (índice adiposo/óseo), proteica (índice muscular/óseo) y metabólica (músculo/adiposo) según el ENFA y la Nosoantropometría^(18,19) se utilizó el método de fraccionamiento de la masa corporal propuesta por Ross y Kerr^(27,28) (Anexo 1), para el cual indica los siguientes procedimientos:

a) Marcas Anatómicas: se realizó mediante la palpación de estructuras óseas y la colocación de los puntos y marcas sobre un sitio de piel utilizando el lápiz dermográfico. Estos se mencionan a continuación:

b) Medidas Básicas:

1. Estatura

2. Peso

c) Pliegues cutáneos: Es la cantidad de tejido adiposo subcutáneo, que se verificará a través del espesor de la piel, en un pliegue donde se encuentra tejido celular subcutáneo y epitelio, pero no músculo. Se miden en milímetros.

La técnica de medición de los pliegues utilizados fue:

- Las mediciones se tomaron sobre la piel seca ya que en piel húmeda podría llevarnos a mediciones erróneas.
- La persona a la cual se evaluó mantuvo los músculos relajados durante todas las mediciones.
- Todas las medidas (pliegues, perímetros y diámetros) se tomaron sobre el lado derecho del cuerpo.
- Se marcaron los pliegues cutáneos utilizando un lápiz dérmico color negro.
- La piel se cogió con firmeza entre los dedos pulgar e índice. Se cogió del pliegue hacia fuera con firmeza.
- El plicómetro se colocó perpendicularmente al pliegue, con la escala de medición hacia arriba, para obtener una lectura cómoda y precisa.
- La medición se efectuó unos dos segundos después de haber liberado completamente la presión sobre el plicómetro, y este se apoyará aproximadamente un centímetro al interior del pellizco.

- Se tomó un mínimo de dos mediciones por pliegue, si la diferencia entre las mismas supera el 10% se tomará una tercera medida.
- El valor final fue el promedio entre las dos tomas o la mediana cuando se realizan tres medidas.

d) Perímetros musculares y Circunferencia ósea del cráneo: Son medidas de circunferencias medidas en centímetros.

Posición: El evaluado mantuvo la posición anatómica.

Técnica: El antropometrista mantuvo la cinta métrica en la mano derecha y el tambor en la mano izquierda. Se ayudó con los dedos para mantener la cinta métrica en la posición correcta. La cinta se pasó alrededor de la zona que se va a medir sin presionarla y se procedió a realizar la lectura, la medición se realizó tres veces para sacar el promedio.

e) Diámetros óseos

Posición: El evaluado mantuvo la posición anatómica.

Técnica: Las dos ramas cortas del instrumento se cogieron entre el dedo pulgar e índice descansando sobre el dorso de la mano. El dedo medio se utilizó para localizar el punto anatómico deseado y se aplicó una presión firme sobre las ramas.

f) Cálculo de masas corporales

Fraccionamiento Antropométrico: Este método fracciona al cuerpo en cinco componentes (peso óseo, peso residual, peso adiposo, peso muscular, peso de la piel) según Ross y Kerr y se realizaron los siguientes cálculos.

➤ Predicción de la masa adiposa

Se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$\mathbf{S\ ADIP = Sumatoria\ (TPSF + SSSF + SISF + ABSF + THSF + MCSF)}$$

$$\mathbf{Z\ ADIP = [S\ ADIP \cdot (170,18 / HT) - 116,41] / 34,79}$$

Dónde:

116,41 = sumatoria de medias Phantom de los pliegos cutáneos

34,79 = sumatoria de los desvíos estándar Phantom para los pliegues cutáneos

TPSF = pliegue cutáneo del tríceps

SSSF = pliegue cutáneo subescapular

SISF = pliegue cutáneo Supraespinal

ABSF = pliegue cutáneo abdominal

THSF = pliegue cutáneo frontal del muslo

MCSF = pliegue cutáneo de la pantorrilla media

$$M \text{ ADIP (kg.)} = [(Z \text{ ADIP} \cdot 5,85) + 25,6] / (170,18 / HT)^3$$

Dónde:

M ADIP = Masa adiposa (en kg.)

Z ADIP = Score de proporcionalidad Phantom para la masa adiposa

25,6 = Constante del método para media de masa adiposa Phantom (en kg.)

5,85 = Constante del método para desvío estándar de la masa adiposa Phantom (en kg.)

➤ Predicción de la masa muscular

$$S \text{ MUS} = \text{Sumatoria (P ARC + P FA + P THC + P MCC + P CHC)}$$

$$Z \text{ MUS} = [S \text{ MUS} \cdot (170,18 / HT) - 207,21] / 13,74$$

Dónde:

207,21 = sumatoria de las medias Phantom de los perímetros corregidos

13,74 = sumatoria de los desvíos estándar Phantom para los perímetros corregidos

P ARC = perímetro del brazo (relajado), corregido por el pliegue cutáneo del tríceps

P FA = perímetro del antebrazo (no corregido)

P THC = perímetro del muslo, corregido por el pliegue cutáneo del muslo frontal

P MCC = perímetro de la pantorrilla, corregido por el pliegue cutáneo de la pantorrilla medial

P CHC = perímetro de la caja torácica, corregido por el pliegue cutáneo subescapular

$$M \text{ MUS (kg.)} = [(Z \text{ MUS} \cdot 5,4) + 24,5] / (170,18 / HT)^3$$

Dónde:

M MUS = Masa muscular (en kg.)

Z MUS = Score de proporcionalidad Phantom para masa muscular

24,5 = Constante del método para media de masa muscular Phantom (en kg.)

5,4 = Constante del método para desvío estándar Phantom para el músculo (en Kg.)

➤ Predicción de la masa ósea:

Se debe aclarar que la masa ósea, se calculó en forma separada:

a) masa ósea de la cabeza

b) masa ósea del cuerpo.

La masa ósea de la cabeza se predijo de acuerdo con el método general antes descrito, así:

$$\mathbf{Z \acute{O}sea Cabeza = (per\acute{im}etro de la cabeza - 56,0) / 1,44}$$

Dónde:

56,0 = Perímetro Phantom de la cabeza

1,44 = Desviación estándar Phantom para el perímetro de la cabeza

M OSEA CABEZA = Masa ósea de la cabeza (en kg.)

Z OSEA CABEZA = Score de proporcionalidad Phantom para masa ósea de la cabeza

1,20 = Constante del método para media de masa ósea Phantom de la cabeza (en kg.)

0,18 = Constante del método para desviación estándar de la masa ósea Phantom de la cabeza (en kg.)

La masa ósea del cuerpo se calcula según las siguientes ecuaciones:

$$\mathbf{S \acute{O}sea Cuerpo = sumatoria [BIAC + BIIL + (2 \cdot HUM) + (2 \cdot FEM)]}$$

Dónde:

BIAC = diámetro biacromial

BIIL = diámetro biiliocrestal

HUM = diámetro del húmero

FEM = diámetro del fémur

$$\mathbf{Z\ Ósea\ Cuerpo = [S\ OSEA\ CUERPO \cdot (170,18 / HT) - 98,88] / 5,33}$$

Dónde:

Z OSEA CUERPO = Score de proporcionalidad Phantom para masa ósea del cuerpo

S OSEA CUERPO = Sumatoria antes descrita

98,88 = valor de sumatoria Phantom de los diámetros óseos

5,33 = valor de sumatoria Phantom de los desvíos estándar de los diámetros óseos

170,18 = Constante de altura Phantom

HT = Altura o talla del evaluado

$$\mathbf{M\ OSEA\ CUERPO\ (Kg.) = \frac{(Z\ OSEA\ CUERPO \cdot 1,34) + 6,70}{(170.18/HT)^3}}$$

Dónde:

M OSEA CUERPO = masa ósea del cuerpo (en kg.)

Z OSEA CUERPO = Score de proporcionalidad Phantom para masa ósea del cuerpo

6,70 = Constante del método para media de masa ósea corporal Phantom (en kg.)

1,34 = Constante del método para desvío estándar de masa ósea corporal Phantom (en kg.)

$$\mathbf{MASA\ TOTAL\ OSEA\ (en\ kg.) = M\ OSEA\ CUERPO + M\ OSEA\ CABEZA}$$

Una vez que se obtuvo la masa muscular, la masa adiposa y masa ósea se procedió a dividir la masa muscular sobre la masa ósea para obtener la reserva proteica, la masa adiposa sobre la masa ósea para obtener la reserva calórica y finalmente la masa muscular sobre la masa adiposa para obtener la reserva metabólica según las metodologías expuestas por la Evaluación Nutricional por Fraccionamiento Antropométrico y la Nosoantropometría. ^(18,19)

❖ Índice de masa corporal

Para el cálculo del índice de masa corporal solo se dividió el peso entre la talla al cuadrado previamente registrada.

❖ Ingesta de macronutrientes:

Para determinar el aporte de energía y macronutrientes de la dieta se aplicó el método de recordatorio de 24 horas, correspondiendo a un día de semana y un día del fin de semana. ⁽²⁹⁾

La toma de datos de consumo constó de las siguientes partes:

- a. Entrenamiento: consistió en entrenar a los padres o encargados de la alimentación de los jóvenes con SD para identificar, recordar y registrar los alimentos y bebidas ingeridos en 24 horas por dos días (un día de semana y un día del fin de semana). Una vez entrenados se les entregó formatos generales de registro (Anexo 2 y 3).
- b. Entrevista: al día siguiente de cada día a evaluar, se entrevistó al encargado y se le solicitó la entrega de un avance del formato (Anexo 3), lo que sirvió como guía, pidiendo además que detalle minuciosamente las ingestas realizadas el día anterior y de esta manera profundizar y corroborar la información detallada en el formato brindado. se le solicitó que empiece por la mañana, al levantarse de la cama y que prosiga a lo largo del día.
Las preguntas se dirigieron a las comidas principales en primer lugar, y a las comidas entre horas en segundo lugar; se preguntó también si después de cenar, se levantó de la cama y consumió algún alimento o bebida, en caso haya omitido la información en el formato.
- c. Técnica: se identificó el tiempo de comida, el nombre de la preparación indicando el tipo de cocción y precedencia, los ingredientes especificando las características de origen (fresco, preparado, congelado, etc.), el tamaño de la porción (utilizando para ello una ayuda visual como el laminario) y la cantidad neta consumida (se utilizó una tabla de pesos en medidas caseras), teniendo en cuenta el porcentaje de desperdicio y factor de conversión. En el caso de alimentos industrializados se anotó su composición proveniente de la etiqueta.
- d. Consumo: una vez que se llenó el formato de recordatorio de 24 horas, se estimó la composición nutricional del consumo del día, en base a las Tablas Peruanas de Composición de Alimentos del 2009, multiplicando el peso consumido por su respectiva composición, obteniendo así el aporte de la energía y macronutrientes

❖ Fuerza muscular en miembros superiores:

Se determinó utilizando un dinamómetro científico marca Baseline a través de la fuerza de presión manual que se mide en kilogramos. Se le pidió al evaluado que realizara en 2 ocasiones la máxima presión posible del instrumento con la mano que tuviera más fuerza en posición antropométrica, se esperó por 60 minutos para la segunda medición con el objetivo de marcar la máxima fuerza posible sin generar cansancio muscular⁽³⁰⁾. (Anexo 5)

❖ Circunferencia de cintura:

Para la circunferencia de cintura o perímetro abdominal se utilizó una cinta métrica metálica flexible marca Lufkin con una precisión de 0.1 cm, siguiendo la metodología recomendada por OMS: se tomó en cuenta el borde inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta iliaca, en la mitad de esta distancia se colocó la cinta metálica: para realizar la medida el participante tuvo que hacer una espiración no forzada.⁽³¹⁾

❖ Concentración de glicemia en ayunas, colesterol-HDL y triglicéridos:

Se tomó la muestra sanguínea vía capilar en la mañana con previo ayuno de 10 a 12 horas. A cada participante se le extrajo dos gotas de sangre capilar del dedo índice sin anticoagulante. En esta muestra se midió la glicemia, colesterol HDL y triglicéridos (Anexo 4). Las muestras de los participantes se procesaron en el analizador marca Mission en un espacio cerrado por medio de un nutricionista experto en la toma de muestra de sangre capilar.⁽³²⁾

❖ Presión arterial:

Previo a la determinación el participante no realizó ejercicios, ni consumió alimentos, bebidas ni cafeína 30 minutos antes, la vejiga vacía y en reposo cinco minutos antes de la determinación. La medida de la presión arterial se tomó con un tensiómetro digital marca Omron. Para la determinación el participante se mantuvo sentado y los pies apoyados totalmente sobre el suelo y con la espalda contra el respaldo de la silla. El brazo izquierdo, que estuvo desnudo, se colocó sobre la mesa (al nivel del corazón) ligeramente flexionado, con la palma de la mano hacia arriba apoyado

sobre la mesa. Para determinar la circunferencia del brazo, el borde inferior del manguito estuvo a 2.5 cm por encima de la articulación del codo. Se esperó cinco minutos para que repose el joven con SD, luego se procedió a realizar la medición de la presión donde para la segunda toma se esperó 2 minutos. Se utilizó el valor medio de las últimas dos mediciones (Anexo 5).⁽³³⁾

Existen varias formas de diagnosticar el síndrome metabólico, siendo la más usada la del Panel de Tratamiento del Adulto (ATP III) del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (NCEP). Donde menciona que para tener el síndrome metabólico debe tener 3 de 5 factores (perímetro abdominal, hipertrigliceridemia, HDL bajo, Presión arterial elevada y glicemia en ayunas elevada).⁽³⁴⁾

3.6 Plan de procedimientos

Se conversó con los padres o encargados de los jóvenes con síndrome de Down sobre el estudio, su importancia, riesgo y ventajas para la salud de sus hijos; y se entregó el consentimiento informado, una vez firmado el consentimiento se procedió a recolectar los datos generales. El lugar donde se tomaron los datos fue en la sede central de la Oficina Municipal de Atención a la Persona con Discapacidad (OMAPED) del distrito de Comas.

Para este trabajo de investigación se realizaron las siguientes etapas:

- ETAPA 1: Se capacitaron a seis internos y egresados de nutrición (Nivel I y II) bajo la asesoría de un ISAK Nivel III para la toma de las medidas antropométricas, mediante los criterios de la sociedad internacional para avances de antropometría (ISAK) y tres de ellos también fueron capacitado+s para la toma del recordatorio de 24 horas, una interna de nutrición se encargó de la toma de presión arterial, además de la medición de la fuerza manual y otro egresado de nutrición se encargó de la toma de muestra sanguínea y su respectivo procedimiento.
- ETAPA 2: En esta fase se calibraron con dos días previos al día de la evaluación los instrumentos para evitar errores en la medición.
- ETAPA 3: Finalmente se recogieron los datos en dos días diferentes. Se comenzó con la encuesta del recordatorio de 24 Horas; luego se recolectaron los datos

antropométricos (mediciones de talla, peso, pliegues, perímetros y diámetros) y presión arterial; otro día a primera hora del día se tomaron las muestras sanguíneas y el recordatorio de 24 horas.

3.7 Análisis de datos

El análisis de datos se realizó mediante el registro digital de todos los datos utilizando el programa Microsoft Office Excel 2013 con la creación de una hoja de cálculo diseñado para todas las medidas. Posterior se inició con la caracterización antropométrica, dietética, fisiológica y bioquímica de los jóvenes con SD. Se calculó la estadística descriptiva de las variable: porcentaje, promedio y desviación estándar, luego se utilizó el paquete estadístico SPSS v. 20.0 para la prueba de normalidad de las variables y se comparó cada variable entre los grupos deportistas y no deportistas mediante la prueba T-student con un nivel de confianza del 95%.

3.8 Ética del estudio

Se empleó un formato de consentimiento Informado que se les otorgó a los padres de familia o apoderados (Anexo 4), explicándoles la naturaleza de la participación en esta investigación. La toma de datos antropométricos se realizó respetando las normas de proxemia y se prepararon ambientes privados para tal fin. Se informó sobre la confidencialidad de los datos (descripción de las medidas de seguridad en la metodología), la codificación de los registros y la no identificación de los participantes, siendo el autor y estadístico los únicos autorizados al manejo de dicha información, atendiendo sólo fines del presente estudio; además al momento de la evaluación se les consultó sobre la intención de participar del registro fotográfico del estudio, comunicándoles los fines académicos que podrían tener. En cualquier momento, al cambio de parecer sobre la participación en el estudio, los participantes fueron libres de retirarse del mismo sin ninguna repercusión para ellos (Anexo 6).

IV. RESULTADOS

Dentro de los datos generales de los SD no se encontró diferencias significativas entre los deportistas y no deportistas para la variable edad ($p>0.05$), mientras que respecto al índice de masa corporal se encontró que el grupo de mujeres no deportistas (23.95) fue menor que los demás grupos ($p<0.05$; tabla 1).

Tabla 1. Datos generales de la población según práctica deportiva y sexo.

	Deportistas (N=24)		No deportistas (N=28)	
	Varones (N=13)	Mujeres (N=11)	Varones (N=13)	Mujeres (N=15)
	$\bar{x} \pm (D.E.)$	$\bar{x} \pm (D.E.)$	$\bar{x} \pm (D.E.)$	$\bar{x} \pm (D.E.)$
Edad (años)	21 \pm (6.8)	24.7 \pm (4.0)	24.0 \pm (4.1)	22.0 \pm (6.2)
Peso (Kg)	67.13 \pm (3.4)	61.18 \pm (11.8)	60.6 \pm (6.8)	53.3 \pm (10.2)
Talla (cm)	156.3 \pm (2.5)	150.8 \pm (8.4)	154.4 \pm (1.8)	149.7 \pm (4.1)
IMC	27.9 \pm (1.9)	26.7 \pm (2.1)	25.38 \pm (2.5)	23.9 \pm (6.7)

Dentro del grupo de deportistas varones con SD el 16.6% presentaron una categoría de reserva proteica disminuida a diferencia de las mujeres deportistas quienes no se presentaron en dicha categoría, además se observó que la mayoría de jóvenes SD se encuentran en una categoría normal y elevada para la reserva proteica (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de los deportistas síndrome de Down según categorías de reserva proteica.

Categoría de reserva proteica	Deportistas					
	Varones			Mujeres		
	N	%	$\bar{x} \pm DS$	N	%	$\bar{x} \pm DS$
Elevado	5	41.7	2.91 \pm 0.16	10	83.4	3.74 \pm 0.24
Normal	5	41.7	2.32 \pm 0.24	2	16.6	2.44 \pm 0.11
Disminuido	2	16.6	2.00 \pm 0.17	-	-	-
Total	12	100	2.27 \pm 0.65	12	100	2.98 \pm 0.89

En la categoría de reserva proteica disminuida no se encontró a ninguno de los dos grupos no deportistas, pero si se encontró que ambos grupos tenían una mayor cantidad de personas con reserva proteica elevada (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución de los no deportistas síndrome de Down según categorías de reserva proteica.

Categorías de reserva proteica	No deportistas					
	Varones			Mujeres		
	N	%	$\bar{X} \pm DS$	N	%	$\bar{X} \pm DS$
Elevado	7	53.8	2.91 ± 0.26	10	66.6	3.37 ± 0.95
Normal	6	46.2	2.30 ± 0.15	5	33.3	2.33 ± 0.25
Disminuido	-	-	-	-	-	-
Total	13	100	2.58 ± 0.45	15	100	3.08 ± 0.96

Las personas con SD mostraron una reserva calórica muy elevada tanto en los deportistas como los no deportistas y el grupo de varones no deportistas fueron quienes mostraron un mayor índice (2.94; tabla 4; Tabla 5).

Tabla 4. Distribución de los deportistas síndrome de Down según categorías de reserva calórica.

Categorías de reserva calórica	Deportistas					
	Varones			Mujeres		
	N	%	$\bar{X} \pm DS$	N	%	$\bar{X} \pm DS$
Elevado	12	100	2.22 ± 0.62	12	100	2.87 ± 0.84
Normal	-	-	-	-	-	-
Disminuido	-	-	-	-	-	-
Total	12	100	2.22 ± 0.62	12	100	2.87 ± 0.84

Tabla 5. Distribución de los no deportistas síndrome de Down según categorías de reserva calórica.

Categorías de reserva calórica	No deportistas					
	Varones			Mujeres		
	N	%	$\bar{X} \pm DS$	N	%	$\bar{X} \pm DS$
Elevado	13	100	2.94 ± 0.98	15	100	2.83 ± 0.60
Normal	-	-	-	-	-	-
Disminuido	-	-	-	-	-	-
Total	13	100	2.94 ± 0.98	15	100	2.83 ± 0.60

Los deportistas obtuvieron una reserva metabólica normal y disminuida, donde el mayor número de personas se encontraron dentro de la categoría normal, donde se presentó una prevalencia de igual magnitud para ambos sexos (Tabla 6).

Tabla 6. Distribución de los deportistas síndrome de Down según categorías de reserva metabólica.

Categorías de reserva metabólica	Deportistas					
	Varones			Mujeres		
	N	%	$\bar{X} \pm DS$	N	%	$\bar{X} \pm DS$
Elevado	-	-	-	-	-	-
Normal	8	66.6	1.48 ± 0.15	8	66.6	1.49 ± 0.07
Disminuido	4	33.3	1.23 ± 0.26	4	33.3	1.28 ± 0.22
Total	12	100	1.28 ± 0.13	12	100	1.3 ± 0.08

En el caso de los no deportista se encontraron un mayor número de personas con una reserva metabólica disminuida, encontrando que para el grupo de mujeres un 33% se encontró en la categoría normal, mientras que para el grupo de varones no se encontró a ninguna persona en dicha categoría (tabla 7).

Tabla 7. Distribución de los no deportistas síndrome de Down según categorías de reserva metabólica.

Categorías de reserva metabólica	No deportistas					
	Varones			Mujeres		
	N	%	$\bar{X} \pm DS$	N	%	$\bar{X} \pm DS$
Elevado	-	-	-	-	-	-
Normal	-	-	-	5	33.3	1.53 ± 0.28
Disminuido	13	100	1.13 ± 0.19	10	66.6	1.13 ± 0.16
Total	13	100	1.13 ± 0.19	15	100	1.26 ± 0.25

Se encontró que el promedio del grupo de deportistas con SD presentó mayor porcentaje de masa muscular respecto a sus homólogos no deportistas según sexo y práctica deportiva ($p<0.05$); a su vez el grupo de mujeres deportistas SD presentaron mayor porcentaje de masa muscular respecto al grupo de varones deportistas SD (43.5 vs 40.5) ($p<0.05$). Respecto a la masa adiposa el grupo de deportistas SD mostraron menor porcentaje de adiposidad que sus homólogos no deportistas según sexo ($p<0.05$), siendo el grupo de varones deportistas SD el grupo que presentó el menor porcentaje de masa adiposa respecto a los demás grupos ($p<0.05$). En cuanto al porcentaje de masa ósea solo se encontró diferencias significativas entre varones y mujeres ($p<0.05$; figura 1).

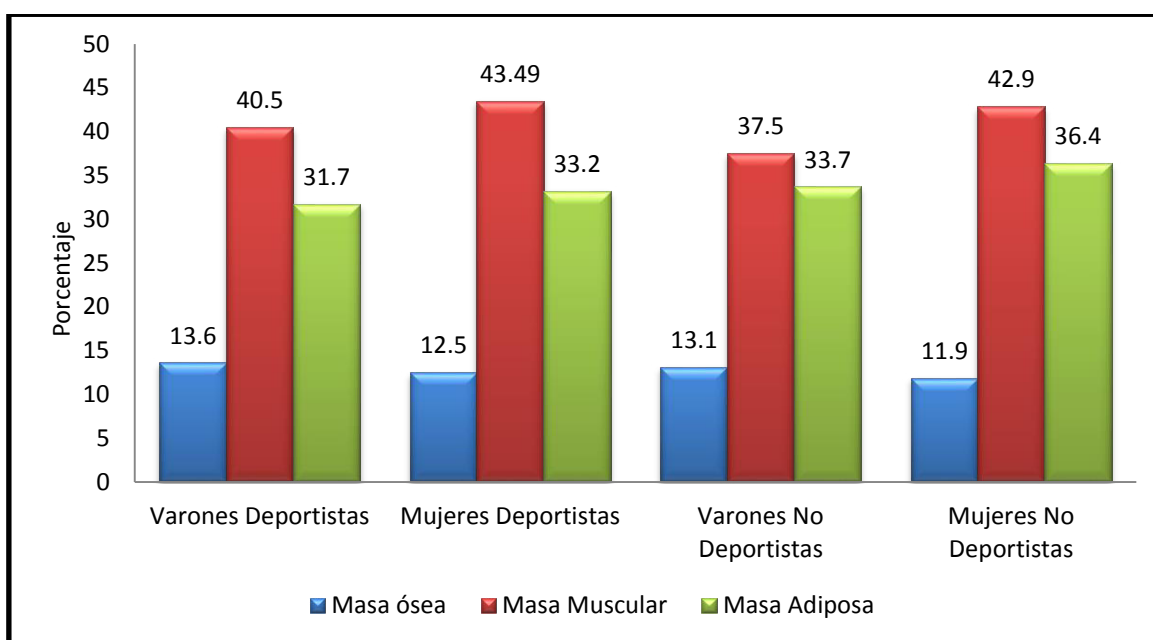


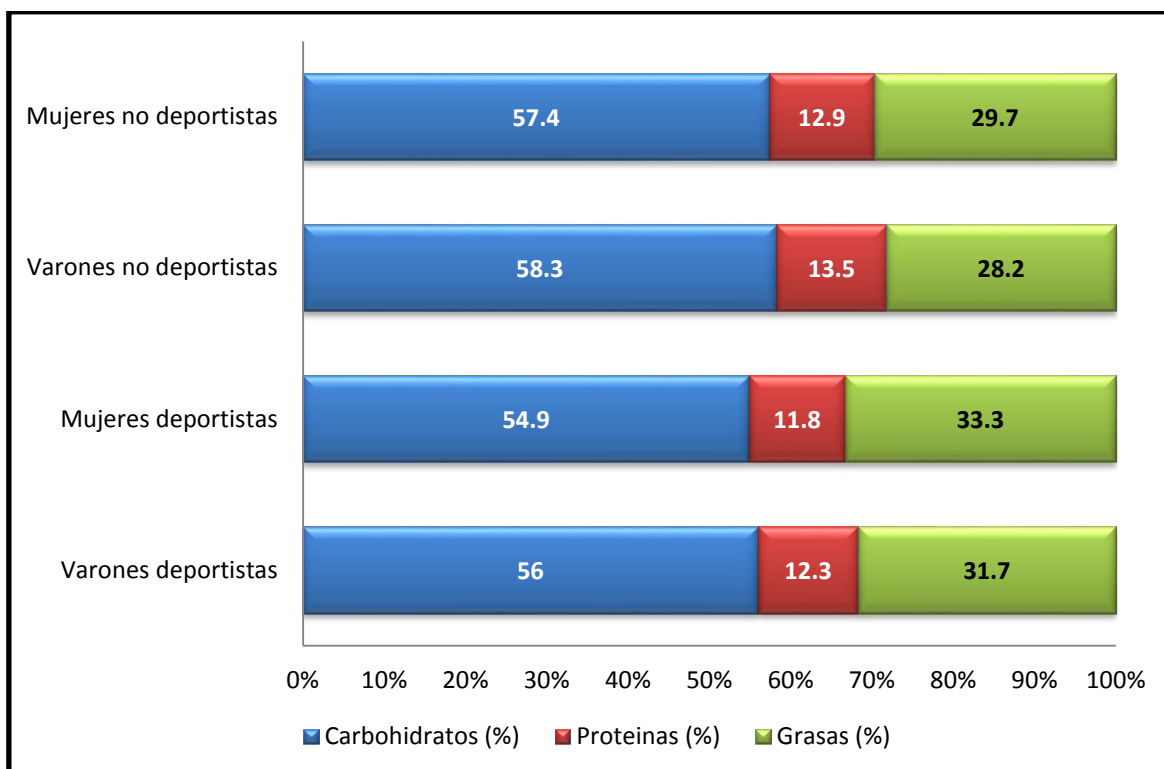
Figura 1. Porcentaje de masas corporales de los participantes síndrome de Down según práctica de deporte y sexo.

Se encontró que el grupo de mujeres no deportistas con SD consumen mayor cantidad de calorías respecto a los demás grupos ($p<0.05$). En cuanto al índice de calorías por peso no se encontró diferencias significativas en el grupo de deportistas con SD por sexo ($p>0.05$), pero sí se encontró diferencias en el grupo de no deportistas SD, siendo el grupo de mujeres no deportistas quien consume en promedio mayor cantidad de calorías ($p<0.05$; tabla 8).

Tabla 8. Ingesta energética en síndrome de Down según práctica deportiva y sexo.

	Deportistas (N=24)		No deportistas (N=28)	
	Varones (N=13)	Mujeres (N=11)	Varones (N=13)	Mujeres (N=15)
	$\bar{x} \pm (D.E.)$	$\bar{x} \pm (D.E.)$	$\bar{x} \pm (D.E.)$	$\bar{x} \pm (D.E.)$
Energía (Kcal)	1528.5 \pm (126.8)	1567.5 \pm (184.0)	1575.7 \pm (150.2)	1687 \pm (119.2)
Índice Energía/Peso	20.7 \pm (2.2)	21.9 \pm (2.8)	21.4 \pm (3.0)	25.7 \pm (4.1)

Los varones no deportistas con SD consumen mayor cantidad de calorías provenientes de los carbohidratos y proteínas respecto a los demás grupos, a su vez el grupo de mujeres deportistas con SD consume mayor cantidad de calorías provenientes de las grasas respecto a los demás grupos (figura 2).

**Figura 2.** Distribución porcentual de macronutrientes en participantes con síndrome de Down según práctica deportiva y sexo.

El grupo de deportistas con SD presentaron mayor fuerza muscular respecto a sus homólogos no deportistas ($p < 0.05$; tabla 9).

Tabla 9. Fuerza muscular e Índice Fuerza-reserva proteica en Jóvenes síndrome de Down según grado de entrenamiento y sexo.

	Deportistas (N=24)		No deportistas (N=28)	
	Varones (N=12) $\bar{x} \pm (D.E.)$	Mujeres (N=12) $\bar{x} \pm (D.E.)$	Varones (N=13) $\bar{x} \pm (D.E.)$	Mujeres (N=15) $\bar{x} \pm (D.E.)$
Fuerza muscular	21 \pm (2)	15 \pm (3)	11 \pm (4)	5 \pm (1)

Las mujeres no deportistas con SD presentaron menor perímetro abdominal respecto a los demás grupos, mientras que el grupo de varones deportistas fueron quienes presentaron el mayor promedio de perímetro abdominal. En glucosa basal y triglicéridos el grupo de mujeres no deportistas SD presentaron el mayor promedio respecto a los demás grupos, en colesterol HDL los varones deportistas fueron quienes presentaron menor promedio respecto a los demás grupos. Respecto a la presión arterial sistólica el grupo de varones deportistas alcanzaron el mayor promedio respecto a los demás grupos y en presión arterial diastólica el grupo de varones no deportistas SD presentaron el menor promedio respecto a los demás grupos ($p < 0.05$; tabla 10).

Tabla 10. Factores de riesgo de síndrome metabólico en los jóvenes síndrome de Down según práctica deportiva y sexo, 2017

	Deportistas (N=24)		No deportistas (N=28)	
	Varones (N=12) $\bar{x} \pm DE$	Mujeres (N=12) $\bar{x} \pm DE$	Varones (N=13) $\bar{x} \pm DE$	Mujeres (N=15) $\bar{x} \pm DE$
Circunferencia de cintura (cm)	96.6 \pm 6.5	85.5 \pm 4.2	91.35 \pm 5.7	83 \pm 4.6
Glucosa en ayunas (mg/dL)	96.6 \pm 4.1	88 \pm 5.7	92.8 \pm 9.2	103.3 \pm 8.5
Colesterol HDL (mg/dL)	20.7 \pm 2.6	37.7 \pm 4.8	39 \pm 3.5	34 \pm 8.2
Triglicéridos(mg/dL)	193.5 \pm 11.2	175.5 \pm 10.5	226.1 \pm 14.6	252.3 \pm 16.8
Presión arterial sistólica (mmHg)	111.6 \pm 0.5	108.2 \pm 0.8	102.6 \pm 0.6	104.2 \pm 0.5
Presión arterial diastólica (mmHg)	78.5 \pm 0.9	77.2 \pm 0.7	68.9 \pm 0.3	70.1 \pm 0.8

El grupo de deportistas con SD presentó menor porcentaje de presencia del síndrome metabólico (mayor a 2 riesgos), respecto al grupo de no deportistas con SD. En este último grupo fueron las mujeres quienes presentaron menor porcentaje respecto a los varones (tabla 11).

Tabla 11. Distribución de los jóvenes síndrome de Down según presencia de Síndrome metabólico, 2017

Síndrome Metabólico	Deportistas				No deportistas			
	Varones		Mujeres		Varones		Mujeres	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Mayor a 2 riesgos (Presencia)	3	25	1	8.4	9	69.3	7	46.7
2 riesgos o menos (Ausencia)	9	75	11	91.6	4	30.7	8	53.3
TOTAL	12	100	12	100	13	100	15	100

V. DISCUSIÓN

El grupo de personas con SD es un grupo clínicamente especial, debido a factores genéticos que modifican la fisiología y bioquímica del organismo. Este grupo se encuentra predispuesto a presentar mayores riesgos metabólicos como la hiperglicemia, dislipidemias, obesidad abdominal y presión arterial alterada, conduciendo a presentar el síndrome metabólico que en la actualidad es considerada como una enfermedad con suma importancia en la salud pública por el alto grado de mortalidad, aun así este estudio fue planteado para observar el comportamiento de las variables como el estado nutricional y la presencia del SM en jóvenes SD, ya que a partir de esta edad las personas con SD son un poco más independientes en las actividades que realizan, como por ejemplo el consumir alimentos o realizar un tipo de actividad física específica (deporte).

Es importante señalar también que los estudios que involucran estas dos variables en población peruana con SD son muy escasos, por lo que en algunas variables la comparación se presenta con estudios de otros países, donde la realidad es muy distinta a la peruana, mayor aun en personas con SD.

Se realizó la diferencia según práctica deportiva en el estudio ya que la práctica constante y frecuente de un entrenamiento que requiera alta exigencia o intensidad, como la hace un deporte competitivo, puede modificar el comportamiento de variables bioquímicas y fisiológicas como las que se presentan en el estudio.

En el presente estudio se observó que la talla para los jóvenes con SD fue similar a los que Acha⁽³⁵⁾ encontró en jóvenes con SD españoles de edades similares; y en lo que respecta al índice de masa corporal en este estudio se encontró que un gran porcentaje de personas tenían exceso de peso, además en muchos estudios señalan que las personas con SD se encuentran en la categoría de sobrepeso u obesidad como lo menciona Vigna⁽²⁰⁾ donde el 53,3% tenían exceso de peso, también en el caso de Pucci⁽²⁵⁾ donde el 78% presento exceso de peso y finalmente Hadded⁽³⁶⁾ donde el 53% presento sobrepeso u obesidad ; es por ello que a su vez este estudio tuvo como objetivo observar la composición de ese excedente de peso corporal en cuestión, siguiendo el modelo de cinco componentes de Ross y Kerr^(27,28).

Es importante mencionar que el método de Ross y Kerr es de carácter anatómico, es decir se puede predecir la masa muscular, adiposa y ósea en la dimensión de volumen y

masa en kilogramos, sin olvidar que este método difiere de métodos bioquímicos como la bioimpedancia eléctrica donde estima la masa grasa a partir de la predicción del grado de hidratación de las masas conductores de electricidad como puede ser la masa muscular por su alto contenido hídrico, por lo que si al comparar resultados de estas diferentes metodologías nos podría llevar a un error de interpretación de resultados.

En cuanto al porcentaje de masa muscular y masa grasa, García ⁽³⁷⁾ encontró que las mujeres con SD presentaron mayor componente mesomorfo y mayor componente endomorfo que los varones con SD, donde se sabe que el componente mesomorfo está relacionado con la masa muscular y el endomorfo con la masa adiposa. En el caso de este estudio para los grupos de no deportistas y deportistas ocurrió lo mismo donde las mujeres con SD obtuvieron mayor porcentaje de masa adiposa y masa muscular.

En cuanto al estudio de Barboza ⁽²³⁾ donde se encontró que los jóvenes con SD que realizaron ejercicios aeróbicos intensos presentaron una reducción en el porcentaje de grasa significativa; en el presente estudio se muestra también que el grupo de personas con SD deportistas presentan menor porcentaje de adiposidad respecto al grupo que no practica deporte, lo que refuerza que la práctica deportiva por encima de la práctica de actividades físicas de baja intensidad tienen un mayor impacto en la reducción del porcentaje de grasa o adiposidad.

Otro estudio como el de Gomez ⁽¹⁷⁾ encontró que en 48 jóvenes con SD, 32 realizaron actividades físicas intensas y 16 persona realizaron entre moderada o leve, teniendo como resultado que los que realizaron actividad física intensa obtuvieron menor porcentaje de masa grasa que los que realizaron actividad moderada y leve; en cuanto al presente estudio se observó que el grupo de deportistas SD presentaron menor porcentaje de masa grasa y mayor porcentaje de masa muscular en relación a los no deportistas, si bien es cierto la diferencia de masa muscular entre deportistas y no deportistas fue significativa, se esperaba encontrar una mayor diferencia a simple vista, considerando la variación de la composición corporal en personas sin SD que realizan los mismos deportes que se evaluó en este estudio; la poca ganancia de masa muscular en estos deportistas con SD puede deberse a que varias células madre somáticas son disfuncionales en las personas con SD.

Estudios como el de Pawlikowski ⁽³⁸⁾ donde compararon dos tipos de ratones de 5 meses de edad uno era el control (ratón salvaje) y el otro con SD (ratón Ts65Dn) se encontró

que los dos presentaron el mismo número de células satélites y el mismo tamaño de miofibrillas, después de una lesión se observó que el número de células satélite del ratón con SD se presentaron reducidos y la mayoría aún no habían completado la división inicial, además se redujeron el tamaño de miofibrillas en comparación al ratón sin SD, es por eso que se deben hacer más investigaciones para evitar la depleción la masa muscular.

Se ha evidenciado que el excedente de peso corporal en personas con SD es proveniente del tejido graso, ya que una de las características de esta población es el sedentarismo y la alta ingesta en azúcares o carbohidratos simples, lo que conduce a una producción desmedida de tejido graso, Madrigal⁽⁷⁾ mencionó que pocos consumían frutas y verduras porque estos alimentos eran muy duros pero la mayoría consumía harinas, postres, refrescos azucarados de 5 a más porciones al día, Gomez⁽¹⁷⁾ encontró que los que realizaron actividad física leve fueron quienes consumieron mayor calorías (2139.5 ± 68.9 Kcal), en este estudio se observó que la masa adiposa fue mayor del 30% en todos los grupos y los no deportistas tuvieron un mayor promedio en cuanto al consumo de calorías sumado a esto se observó también que la ingesta de grasas fue mayor a 30% del valor calórico total en promedio, siendo este el límite superior del consumo de grasas en porcentaje respecto a las calorías totales ingeridas por día, lo que de algún modo podría estar asociado y podría explicar el porqué del alto porcentaje de masa adiposa.

En caso contrario sucedió con el estudio realizado por Real de Asua⁽²⁴⁾ donde se encontró que la mayoría consumían frutas y verduras, y su consumo fue alto en grasas (>30% del valor calórico total) y esto se debe al consumo en exceso de aceite de oliva ya que por el lugar de procedencia se presenta mayor práctica de una dieta mediterránea.

En estudios de análisis antropométricos en situaciones fisiopatológicas, como es la Nosoantropometría⁽¹⁹⁾ o Evaluación nutricional por fraccionamiento antropométrico (ENFA)⁽¹⁸⁾ consideran por conveniente utilizar las reservas orgánicas (calóricas y proteicas) y metabólicas para describir el estado nutricional del paciente clínico, partiendo del estudio de la composición corporal y su modificación, por lo que este estudio consideró la evaluación de estas tres reservas para observar el comportamiento de las mismas en los jóvenes con SD. Para la reserva proteica y calórica siendo índices de la masa muscular y adiposa dividida entre la masa ósea respectivamente, se encontró que la mayoría de jóvenes presentaron una categoría normal y elevada, es decir mayor

cantidad de masa muscular (en deportistas SD) y adiposa (en no deportistas SD) respecto a la masa ósea, lo que ya ha sido descrito por estudios como García⁽³⁷⁾ donde el somatotipo predominante en deportistas con SD es el endo-mesomórfico, indicando que la masa adiposa y muscular se encuentran por encima a la masa ósea en cantidad y volumen.

Para la reserva metabólica que representa la interacción entre la masa muscular y adiposa, como binomio de salud y enfermedad, se encontró que el grupo de deportistas con SD mostró una categoría prevalentemente normal y para el caso de jóvenes no deportistas con SD una categoría depletada, es decir que la masa adiposa se encuentra por encima a la masa muscular en cantidad, lo que según la Nosoantropometría es un fuerte factor de riesgo cardiovascular independiente de la presencia de un peso excedente o índice de masa corporal mayor a 25.

En vista de que la presencia del SM en jóvenes con SD esta mediado por muchos factores, siendo principalmente los genéticos, fisiológicos y nutricionales; algunos autores mencionan que el marco conceptual de ingesta energética y gasto energético en balance es la principal forma de control del mismo, por ello es importante considerar en próximas investigaciones la evaluación de todas las variables intervinientes en ingesta y gasto de energía (alimentación adecuada, entrenamiento físico, estrés, genética, etc).

En el estudio de Adelekan⁽²¹⁾ y Pucci⁽²⁵⁾ se encontró que la mayoría de las personas con SD tenían el colesterol total, colesterol LDL y los triglicéridos elevados, y el colesterol HDL menos de lo normal, otros resultados encontrados también por Real de Asua⁽²⁴⁾ muestran un 33% de personas con SD con presencia de dislipidemias presentado un promedio de colesterol total de 201 mg/dl (rango alto), triglicérido 103 mg/dl (rango normal) y HDL de 56 mg/dl (rango normal) y glicemia basal de 95 mg/dl (rango normal); además de presentar un 10% del grupo con SM. Estos resultados no se muestran congruentes con lo hallado en el presente estudio donde se presenta un 100% de jóvenes no deportistas con exceso de triglicéridos y un 57% con presencia de SM. Además se encontró que las mujeres no deportistas fueron quienes tuvieron un mayor promedio en glucosa en ayunas (103.3 mg/dl), respecto colesterol HDL presentaron niveles por lo debajo del rango normal, respecto a la presión arterial ninguno presento pre-hipertensión o presión arterial alta.

Algunos estudios mencionan^(21,24,39,40) que las personas SD pueden ser resistentes a desarrollar aterosclerosis a pesar de presentar dislipidemias y el colesterol HDL por debajo del rango normal, esto puede deberse a que la adiponectina (hormona) se incrementa en las personas con SD a medida que van envejeciendo y es así como esta hormona protege de forma leve a este grupo de personas otro factor por el cual los SD no desarrollarían aterosclerosis podría ser la dieta mediterránea que en algunos países llevan, ya sea por cultura o por la prescripción de un nutricionista; pero aún se requiere de mayor investigación para poder afirmar, otro punto importante es que las personas con SD tienden a tener presión arterial normal y esto se debe a que en el cromosoma 21 se encuentra el ARN_{micro} y su sub-expresión puede reducir el riesgo de padecer hipertensión arterial pero se requiere más estudios para afirmar esta investigación⁽⁴⁰⁾.

En el estudio se encontró que los jóvenes deportistas con SD presentaron menor prevalencia de síndrome metabólico respecto a los jóvenes no deportistas con SD, lo que apoya a las hipótesis presentadas principalmente por Shields⁽⁴¹⁾, Pikora⁽⁴²⁾, Roberts⁽⁴³⁾ y Donnelly⁽⁴⁴⁾ donde apuntan que controlando la ingesta alimentaria o entrenamiento físico, el riesgo metabólico implantado a nivel genético en ocasiones es superado disminuyendo todo riesgo de complicación metabólica.

Es importante señalar que el grupo de jóvenes con SD evaluados, presentaron características similares encontrados en la literatura científica, concordando con muchas de ellas para las variables que ya han sido estudiadas, y en cuanto a las variables que no han sido muy estudiadas como las reservas calóricas, proteicas y metabólicas, índice calórico-peso y fuerza muscular, ayudan a encontrar un mayor sustento al comportamiento metabólicos de las personas con SD y su riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares.

VI. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- ❖ Los jóvenes deportistas con síndrome de Down presentan un mejor estado nutricional que los jóvenes no deportistas con síndrome de Down respecto a la composición corporal, reserva metabólica y fuerza muscular.
- ❖ Los jóvenes deportistas con síndrome de Down (33.3%) presentaron menor prevalencia de síndrome metabólico respecto a los jóvenes no deportistas con síndrome de Down (57.1%).

RECOMENDACIONES

Se recomienda a los profesionales en nutrición realizar más estudios en este grupo de personas para así poder desarrollar métodos de evaluación y puntos de corte específicos para esta población, ya que en la actualidad se toma como referencia los indicadores y puntos de corte de personas normales.

Se recomienda a los profesionales en nutrición clínica y deportiva utilizar métodos de evaluación del estado nutricional que exponga un análisis en las modificaciones y/o diferencias características de la composición corporal acorde a este grupo en específico, para así encaminar de manera específica y sostenible las directrices dieto-terapéuticas de los jóvenes con síndrome de Down con el objetivo de reducir su riesgo cardiovascular.

Se recomienda ampliar la evaluación del estado nutricional con variables en dimensiones fisiológicas como es la fuerza muscular, para complementar el análisis antropométrico en los jóvenes con síndrome de Down, quienes presentan una condición antropométrica característica que puede sobrevalorar el resultado de la evaluación, además que de esa forma se evaluaría la funcionalidad orgánica del metabolismo muscular, que en la actualidad es muy considerada en la salud y enfermedad.

Se recomienda que los nutricionistas realicen sesiones educativas de forma frecuente a los padres de niños y jóvenes con síndrome de Down para que de tal forma se pueda concientizar a los padres, propios niños y jóvenes con síndrome de Down y encargados de su alimentación de la importancia de tener una alimentación saludable para prevenir enfermedades asociados al síndrome de Down.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Goluch-Koniuzy KM. Glycemic index and glucemix load of diets in children and young people with Down's syndrome. *Acta Sci Pol, Technol Aliment.* 2013; 12(3):181-194.
2. Myrelid A. Growth charts for Down's syndrome from birth to 18 years of age. *Arch Dis Child.* 2002; 87:97-103.
3. Sadowska L. Diagnosis and treatment of children with Down syndrome in the light of their own and review of literature. *Przegl Med Uniw Rzesz.* 2009; 1: 8-30.
4. Smarkandy M. Nutritional assessment and obesity in Down syndrome children and their siblings in Saudi Arabia. *Saudi Med J.* 2012; 33(11):1216-21.
5. Yahia S. Leptin, insulin and thyroid hormones in a cohort of Egyptian obese Down syndrome children: a comparative study. *BMC Endocrine Disord.* 2012; 12(22): 2-7.
6. Esquivel, D. Relación entre estado nutricional y calidad de alimentos consumidos por niños con síndrome de Down que asisten a la escuela especial N°1 de posadas-Misiones, durante octubre de 2012 (Tesis de Pregrado). Argentina: Universidad de la Cuenca del Plata. 43 pp
7. Madrigal A, Gonzáles AR. Estado nutricional de niños con síndrome Down del Centro Nacional de Educación Especial de Costa Rica. *Costarr salud Pública.* 2009; 18:72-78.
8. Pineda CA. Síndrome metabólico: definición, historia, criterios. *Colombia Médica.* 2008; 39(1): p. 96-106.
9. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2012 [cited 216 octubre 14. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/es/index2.html>.
10. Cárdenas H, Sánchez J, Roldán L. Prevalencia del síndrome metabólico en personas a partir de 20 años de edad. Perú, 2005. *Rev Esp Salud Pública.* 2009; 83(2):257-265.
11. Escobedo J, Schargrotsky H, Champagne B, Silva H. Prevalence of the metabolic syndrome in Latin America and its association with subclinical carotid atherosclerosis: the CARMELA cross sectional Study. *Cardiovascular Diabetology.* 2009; 8(52).
12. Gómez A, Vicente G. Increased risk of obesity and central obesity in sedentary post-menopausal women. *Nutr Hosp.* 2012; 27(3): p. 865-870.
13. U.S. Department of Health and Human Services. Healthy people 2010: physical activity and fitness. 2002.
14. Frey G, Stanish H, Temple V. Physical activity of youth with intellectual disability: review and research agenda. *Adapt Phys Activ Q.* 2008; 25(2): p. 95-117.
15. Mazurek D, Wyka J. Down syndrome - genetic and nutritional aspects of accompanying disorders. *National Institute of Public Health.* 2015; 66(3).
16. Gónzales A, Vicente G, Moreno L. Health-related physical fitness in children and adolescents with Down syndrome and response to training. *Scand J Med Sci Sport.* 2010; 20(5): 716-724
17. Gomez SP, Gutiérrez ME. Componente endomórfico y porcentaje de masa grasa de los adolescentes en síndrome de Down y su relación con la ingesta de energía

- según el nivel de actividad física. (Tesis de Pregrado). Lima, Perú. 2012. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 51 pp
18. Basaluzzo JM, Rubianes CE, López O, Malvino E, Bisignani R, Reyes A. Método de Fraccionamiento Antropométrico en la medida de las reservas energético-proteicas. *Prensa Med. Argent.* 1991; 78:46- 50.
 19. Narrea J. Asociación entre la composición corporal y estadios de enfermedad en pacientes con insuficiencia renal crónica. (Tesis de pregrado). Lima, Perú. 2017. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 39 pp.
 20. Vigna M, Coda G, Bazán N. Estado nutricional de personas adultas con síndrome de Down. *Rev. electrón. cienc. apl. deporte.* 2011; 4(14)
 21. Adelekan MD, Magge S, Shults J, Stallings V, Stettler N. Lipid profiles of children with Down syndrome compared with their siblings. 2012; 129(6):1382-87
 22. Matute A, González A, Gómez A, Vicente G, Casajús J. Physical activity and cardiorespiratory fitness in adolescents with Down syndrome. *Nut. Hosp.* 2013; 28(3):1151-55
 23. Barboza B, Alvarenga R, Greguol M. Effects of two programs of exercise on body composition of adolescents with down syndrome. 2014; 32(1): 92-98.
 24. Real de Asua D, Parra P, Costa R, Moldenhauer F, Suarez C. A cross-sectional study of the phenotypes of obesity and insulin resistance in adults with Down syndrome. *Diabetes Metab J.* 2014; 38(6):4664-471.
 25. Pucci F, Machado G, Solera E, Cenovicz F, Arruda C, Braga C, et al. Blood pressure levels and body mass index in Brazilian adults with Down syndrome. *Sao Paulo Med J.* 2016; 134(4):330-34.
 26. Hernandez R, Fernandez C, Baptista P. Concepción o elección del diseño de investigación. En: Mares J (Eds): *Metodología de la Investigación*. 5ta Edición. México D.F.: Mc Graw Hill. 2010: 154-58.
 27. Ross WD, Kerr DA. Fraccionamiento de la masa corporal. Un método para utilizar en nutrición, clínica y medicina deportiva. *Apuntes de Medicina Deportiva*, I.N.E.F., Barcelona. 1991
 28. Norton K, Whittingham N, Carter J, Kerr D, Gore C, Marfell-Jones M. Measurement techniques in anthropometry. En: Norton K, Olds T, (Eds). *Anthropometrica*. Sydney: University of New South Wales Press. 1996:66-85.
 29. Serra, L. *Nutrición y Salud Pública*, 2da Edición. Ed. Elsevier. España 2006:168-177.
 30. Mahn JK, Romero CP. Evaluación de la fuerza de puño en sujetos adultos sanos mayores de 20 años de la región metropolitana. (Tesis de Pregrado). 2005. Santiago de Chile: Universidad de Chile, 85 pp
 31. WHO/FAO,(2003).Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases, technical report series 916. Report of a joint WHO/FAO expert consultation. Disponible en: <http://www.who.int/nutrition/topics/dietnutritionandchronicdiseases/en/index.html>. Acceso 18 de junio de 2018.
 32. National Cholesterol Education Program. Expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (adults treatment panel III). *Circulation.* 2002;106(25):3143-421
 33. Gijón T, Gorotidi M, Camafort M, Abad M, Martín E & col. Documento de la sociedad española de hipertensión-liga española para la lucha contra la

- hipertensión arterial (SEH-LELHA) sobre las guías ACC/AHA 2017 de hipertensión arterial. Rev. Elsevier. 2018; 35(3):119-129.
34. Franchini E. Fisiologia do exercício intermitente de alta intensidade Sao Pablo: Phorte (Ed); 2014.
 35. Acha A. Actividad físico deportiva, aptitud física y antropometría en adolescentes con síndrome de Down. (Tesis de doctorado). Madrid-España. 2014. Universidad autónoma de Madrid, 304 pp
 36. Haddad F, Bourke J, Leonard H. An investigation of the determinants of quality of life in adolescents and young adults with Down syndrome. PLoS ONE. 2018; 13(6).
 37. García F. Influencia de la nutrición y actividad física en el morfotipo de las personas con síndrome de Down. (Tesis de doctorado). Málaga-España. 2014. Universidad de Málaga, 206 pp.
 38. Pawlikowski B, Dalla N, Elston T, Williams D, Olwin B. Muscle stem cell dysfunction impairs muscle regeneration in a mouse model of Down syndrome. Sci Rep. 2018; 8:4309.
 39. Corsi M, Dogliotti G, Pedroni F, Galliera E, Malavazos A & col. Adipocytokines in Down's syndrome, an atheroma-free model: Role of adiponectin. Pub Med. 2009; 48(1):106-9.
 40. Cammarata F, González S, Álvarez F. Síndrome metabólico en el síndrome de Down. Rev. Venez. Endocrinol. 2016; 14(2).
 41. Shields N, Taylor N, Fernhall B. A study protocol of a randomised controlled trial to investigate if a community based strength training programme improves work task performance in young adults with Down syndrome. 2010. BMC Pediatr; 10:17
 42. Pikora TJ, Bourke J, Bathgate K, Rose L, et al. Health Conditions and Their Impact among Adolescents and Young Adults with Down Syndrome. 2014. Plos One; 9(5): e96868
 43. Roberts C, Hevener A, Barnard J. Metabolic Syndrome and Insulin Resistance: Underlying Causes and Modification by Exercise Training. 2013. Compr Physiol; 3(1) : 1-58
 44. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith B. ACSM position stand: appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. Med Sci Sports Exerc. 2009; 41:459-71.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Ficha antropométrica

Nombre y Apellido		Evaluación N°:			
Fecha de evaluación:		Sexo (Var: 1; Muj: 0):			
Fecha de Nacimiento:		Menstruación:			
Antropometrista/evaluador:		Anotador:			
Medicinas básicas	Toma 1	Toma 2	Toma 3	Promedio/Mediana	
1	Peso Corporal (kg)				
2	Talla (cm)				
3	Talla sentado (cm)				
4	Envergadura (cm)				
Pliegues cutáneos (mm)					
5	Subescapular				
6	Tricipital				
7	Bicipital				
8	Supracrestal o cresta iliaca				
9	Supraespinal o suprailíaco				
10	Abdominal				
11	Muslo anterior				
12	Pierna medial				
	Otros:				
Perímetros (cm)					
13	Brazo relajado				
14	Brazo flexionado y contraído				
15	Muslo medial				
16	Pantorrilla				
17	Cintura				
18	Cadera				
	Otros:				
Diámetros (cm)					
19	Humero				
20	Muñeca				
21	Fémur				
	Otros:				

*Medidas del perfil restringido (ISAK nivel 1).

Anexo 2: Formato de registro de consumo

Nombre encuestado:.....

Nombre encuestador:.....

Día de semana:

Hora	Minuta (alimento o preparaciones)	Ingredientes	Cantidad medidas caseras	Cantidad gr. total

Anexo 3: Formato de recordatorio de 24 HORAS

ENCUESTA DE CONSUMO INDIVIDUAL - RECORDATORIO DE 24 Hs.

DE HOJA N°

Nombre encuestador

Procedencia

1. Hogar
2. Restaurante
3. Calle
4. Tienda
5. Centro Estudios
6. Comedor
7. Comedor Popular
8. Trabajo
9. Proveedor
10. Otro

Apellidos y Nombres del Sujeto de Estudio

Edad meses

Sexo 1= hombre , 2 = mujer

Peso Kg

Código de la encuesta

Fecha

Hora de Inicio

Hora de término

				COMPONENTE				INGREDIENTES				SERVIDO			DESPERDICIO		CONS	
C00	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
Hora de inicio de consumo	N° de Orden de Consumo	Tiempo de Comida	N° Orden Componente	NOMBRE DEL COMPONENTE	Procedencia	Peso del Componente	Cantidad	Medida Casera	Código del ingrediente	NOMBRE DEL INGREDIENTE	Cantidad	Medida Casera	Peso Neto ingrediente	Peso Neto ingrediente	Peso Neto ingrediente	Peso del Componente	Peso del ingrediente	Ingrediente Consumido

Anexo 4: Formulario de medidas bioquímicas

Código	Nombres y Apellidos	Concentración de glicemia en ayunas	Concentración de triglicéridos	Concentración de colesterol-HDL	Observación

Anexo 5: Formulario de medidas en presión arterial y fuerza

Código	Nombres y Apellidos	Sexo	Edad	Presión Arterial						Fuerza		Observaciones
				Primera		segunda		tercera		1ra	2da	
				Sis	Di	Sis	Di	Sis	Di			

Anexo 6: Formato de consentimiento informado

Estado nutricional y síndrome metabólico en deportistas y no deportistas con síndrome de Down, Lima 2017

Señor(a).....

El desarrollo de este proyecto requiere de la participación de su hijo(a) o familiar, para ello debo informarle lo siguiente acerca del proyecto:

Objetivo: Determinar el estado nutricional y síndrome metabólico en deportistas y no deportistas con síndrome de Down.

Procedimiento: se procederá a realizarle medidas antropométricas por lo cual debe tener la mínima cantidad de ropa, posteriormente se le procederá a realizar unas preguntas sobre su alimentación en las últimas 24 horas y finalmente se le tomara una muestra de sangre venosa para obtener los datos bioquímicos.

Confidencialidad: toda información que se obtenga se mantendrá en reserva.

Alternativa a su participación: Si usted así lo desea su hijo(a) o familiar puede ingresar de manera voluntaria al desarrollo del proyecto, puede retirarse el momento que usted crea pertinente. Si usted está de acuerdo en participar en este proyecto para su beneficio, puede firmar este consentimiento; de antemano le agradecemos su valiosa atención.

Información: Puede hacer cualquier consulta al investigador de este proyecto Delia Danae Márquez Zorrilla Abanto al teléfono 931102875, corre: de9392@hotmail.com.

Yo:..... He sido informada del objetivo del estudio y la confidencialidad de la información obtenida. Entiendo que la participación de mi hijo(a) o familiar es gratuita. Estoy enterada de la forma como se realizará el estudio y que me puedo retirar en cuanto lo desee, sin que esto represente que tenga que pagar o sufrir alguna represalia por parte del investigador. Por lo anterior doy mi consentimiento para que mi familiar participe en la investigación.

Firma del participante

Fecha...../...../

Anexo 7: Galería fotográfica



Foto 1: Evaluación de la presión arterial sanguínea en jóvenes deportistas con Síndrome de Down.



Foto 2: Instrumentos de evaluación para el estado nutricional en jóvenes deportistas y no deportistas con Síndrome de Down.



Foto 3: Evaluación del perfil bioquímico en jóvenes deportistas con Síndrome de Down.



Foto 4: Evaluadores y jóvenes deportistas de atletismo con Síndrome de Down.